

PCT/IB 03 / 06129

(18.12.03)

证

明

REC'D 07 JAN 2004

WIPO

PCT

Best Available Copy

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申请 日： 2002 12 30

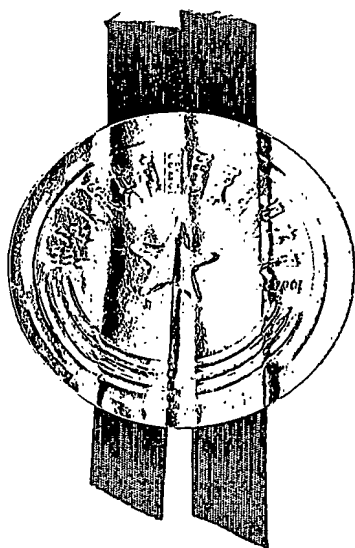
申请 号： 02 1 60459.2

申请类别： 发明

发明创造名称： 一种 T D D - C D M A 系统中用于移动终端的小区搜索方法及装置

申请 人： 皇家飞利浦电子股份有限公司

发明人或设计人： 徐绿洲； 王东； 徐朴



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2003 年 11 月 3 日

权利要求书

- 1、一种 TDD-CDMA 系统中用于移动终端的小区搜索方法，所述方法包括以下步骤：
 - a、根据脉冲功率搜索基站发出的信号；
 - b、如果搜索到类似于下行同步信号的信号，则获得一个粗略的时间同步参数；
 - c、基于粗略的时间同步参数，打开一个搜索时间窗，在所述时间窗内搜索下行同步信号；
 - d、如果未搜索到下行同步信号，则在整个时间周期内搜索下行同步信号。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 a 中包括以下步骤：
 - a1、定义一个匹配模板；
 - a2、计算接收到的信号的功率；
 - a3、将所有接收到的信号与所述匹配模板作比较。
- 3、如权利要求 2 所述的方法，其中，所述匹配模板的参数是这样定义的：

H1 是匹配模板的保护期功率门限；

H2 是匹配模板的下行同步信号功率门限；

L1 是匹配模板的保护期的时间长度；

L3 是匹配模板的下行同步信号时间长度。
- 4、如权利要求 2 所述的方法，其中，步骤 a2 中可以通过分别取信号的实部和虚部的绝对值之和得到信号的脉冲功率。
- 5、如权利要求 2 所述的方法，其中，步骤 a3 中还包括定义一个自信度变量，用于衡量接收到的信号与匹配模板之间的相似性的步骤。
- 6、如权利要求 5 所述的方法，其中，用自信度变量作判断，如果自信度变量达到预定的门限值，则认为搜索到了下行同步信号功率脉冲。
- 7、如权利要求 2 所述的方法，其中，步骤 a3 还包括以下步骤：
 - a3-1、检查信号脉冲之前的保护期；
 - a3-2、检查信号脉冲期间；
 - a3-3、检查信号脉冲之后的保护期。
- 8、如权利要求 7 所述的方法，其中，检查信号脉冲之前的保护期包括：比较信号脉冲功率和 H1 的大小，如果信号脉冲功率比 H1 低，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减小设定值。

9、如权利要求 7 所述的方法，其中，检查信号脉冲期间包括：比较信号脉冲功率和 H2 的大小，如果信号脉冲功率比 H1 高，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减小设定值。

10、如权利要求 7 所述的方法，其中，检查信号脉冲之后的保护期包括：比较信号脉冲功率和 H1 的大小，如果信号脉冲功率比 H1 低，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减小设定值。

11、如权利要求 7 所述的方法，其中，步骤 a3 中每个脉冲期间内，在各个时刻将搜集到的信号脉冲功率和匹配模板功率作比较。

12、如权利要求 7 所述的方法，其中，步骤 a3 中每个脉冲期间内，在设定的多个检测点上将搜集到的信号脉冲功率与匹配模板功率作比较。

13、一种移动终端，包括

搜索装置，用 TDD-CDMA 系统中的小区搜索方法进行搜索；

射频模块，与所述搜索装置的输入端相连；

基带接收机，与所述搜索装置的输出端相连；

所述搜索装置还包括

功率脉冲搜索装置，用于根据脉冲功率搜索基站发出的信号，获得一个粗略的时间同步参数；

相关搜索装置，基于粗略的时间同步参数，打开一个搜索时间窗，在所述时间窗内搜索下行同步信号；

控制装置，用于控制功率脉冲搜索装置和相关搜索装置的工作并设定它们的参数。

14、如权利要求 13 所述的移动终端，其中，功率脉冲搜索装置还包括：

功率计算装置，用于计算接收信号的功率；

匹配模板装置，用于定义和存储功率匹配模板参数；

功率匹配装置，用于比较接收到的信号功率与所定义的功率匹配模板之间的相似程度。

15、如权利要求 14 所述的移动终端，其中，所述功率匹配模板装置是这样定义参数的：

H1 是匹配模板的保护期功率门限；

H2 是匹配模板的下行同步信号功率门限；

L1 是匹配模板的保护期的时间长度；

L2 是匹配模板的下行同步信号时间长度。

16、如权利要求 14 所述的移动终端，其中，所述功率计算装置可以通过分别取信号的实部和虚部的绝对值之和得到信号的脉冲功率。

17、如权利要求 14 所述的移动终端，其中，所述功率匹配装置还定义一个自信度变量，用于衡量接收到的信号与匹配模板之间的相似性。

18、如权利要求 17 所述的移动终端，其中，所述功率匹配装置用自信度变量作判断，如果自信度变量达到预定的门限值，则认为搜索到了下行同步信号功率脉冲。

19、如权利要求 14 所述的移动终端，其中，所述功率匹配装置还包括检测器，以检查信号脉冲之前的保护期，信号脉冲期间和信号脉冲之后的保护期。

20、如权利要求 19 所述的移动终端，其中，检查信号脉冲之前的保护期包括：检测器比较信号脉冲功率和 $H1$ 的大小，如果信号脉冲功率比 $H1$ 低，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减少设定值。

21、如权利要求 19 所述的移动终端，其中，检查信号脉冲期间包括：检测器比较信号脉冲功率和 $H2$ 的大小，如果信号脉冲功率比 $H1$ 高，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减少设定值。

22、如权利要求 19 所述的移动终端，其中，检查信号脉冲之后的保护期包括：检测器比较信号脉冲功率和 $H1$ 的大小，如果信号脉冲功率比 $H1$ 低，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减少设定值。

23、如权利要求 19 所述的移动终端，其中，所述功率匹配装置在各个时刻将搜集到的信号和所述功率匹配模板作比较。

24、如权利要求 19 所述的移动终端，其中，所述功率匹配装置在多个设定的检测点上将搜集到的信号与所述功率匹配模板作比较。

说明书

一种 TDD-CDMA 系统中用于移动终端的小区搜索方法及装置

技术领域

本发明涉及移动通信系统，尤其涉及一种 TDD-CDMA 系统中用于移动终端的小区搜索方法及装置。

背景技术

在采用码分多址（CDMA）技术的无线通信系统中，在移动终端建立初始同步（初始捕获）或由于移动终端的移动而进行小区切换时，需要进行小区搜索操作。

在包括宽带码分多址/频分双工（WCDMA/FDD），宽带码分多址/时分双工（WCDMA/TDD），TD-SCDMA 等的 DS-SS-CDMA 系统中，应用了一些特殊的同步信号，例如 WCDMA 中的 SCH，TD-SCDMA 中的 SYNC_DL。这些信号由基站在下行链路中发送，移动台通过搜索同步信号与基站建立并保持同步。

目前，大多数小区搜索方式利用了同步码的自相关特性。图 1 显示了采用相关器实现小区搜索的基本框图。同步码产生器 10 生成本地同步码，本地同步码和接收到的信号一起被送入相关器 12。由于同步码的自相关特性，如果本地生成的同步码和接收信号匹配（即具有相同的信号序列和相同的相位）时，则相关器 12 的积分器 121 将输出一个峰值。否则，相关器 12 将输出较小值。控制器 11 用于控制本地同步码序列和相位。为了搜索相关器 12 的输出峰值，相关器 12 必须扫描所有可能的同步码序列和相位。例如，在 TD-SCDMA 系统中有 32 个不同种类的下行同步信号 SYNC-DL 序列。而，SYNC-DL 的搜索窗是一个子帧，即 6400 个码片。那意味着至少有 6400 个相位的可能性。因此，总共需要 302800 次（6400×32）相关操作。

为降低小区搜索的时间，已经提出了很多算法和方法，例如用多个并行相关器，见国际公布号为 WO00/67396 的专利《异步通信系统中小区搜索装置和方法》中的图 5。但是这些方法需要更多硬件资源。

图 2 显示了 TD-SCDMA 标准化的子帧结构。子帧的长度是 5ms，即 6400 个码片。每个子帧划分为 7 个主时隙（TS），每个时隙 675us，以及 3 个特殊时隙：96 码片的 DwPTS（下行链

路导频)，96 码片的保护期 (GP) 和 UpPTS (上行链路导频)。正常时隙 (包括 Td 和 Tu) 的长度是 0.675ms 即 864 个码片。最后的 16 个码片作为保护期。

DwPTS 可以用作下行链路的导频和同步信道，它由基站 (NodeB) 全功率发射。该时隙由 64 个码片的 SYNC_DL 和 32 个码片的保护期组成。SYNC_DL 的内容是一组 Gold code。UpPTS 可以用作上行链路的导频和同步信道。它通常由 128 个码片的 SYNC_UP 和 32 个码片的保护期组成。保护期时隙被用作基站 (NodeB) 的发射到接收的转换点。它有 75us (96 码片) 的时间长度。

如上文，同步信号 (SYNC_DL) 之前有 48 码片的保护期，之后有 96 码片的保护期。为了克服多址干扰，在这些保护期，基站和移动终端的发射器都将保持静默状态，即不发送信号。图 3 显示了 TD_SCDMA 系统一个子帧的功率脉冲图。可以看到，在保护期出现功率凹陷。

而且，TD_SCDMA 系统中，要求下行链路同步码 (SYNC_DL) 以全功率级发射。那意味着 SYNC_DL 的强度通常比噪声的强度大，是可检测到的。图 4 显示了一个 SYNC_DL 功率脉冲的例子，这里显示了一个 64 码片宽的功率脉冲，它的前后各有一段较长的保护期 (即功率凹陷)。而且，在 TD_SCDMA 子帧中，这个 64 码片的功率脉冲只出现一次，因此我们可以通过搜索这个唯一的 SYNC_DL 的 64 码片功率脉冲建立粗同步。

发明内容

本发明提出了一种 TD-SCDMA 中用于移动终端的小区搜索方法。这种方法先通过下行同步信号功率脉冲搜索得到一个粗略的时间同步，并基于该粗略的时间同步，开一个时间搜索窗。在这个时间搜索窗内用传统的相关方式搜索下行同步信号。因此，在本发明中传统的相关搜索将被限制在一个很窄时间窗内而不是整个时间周期，可减少相关运算。

本发明是这样实现的：

一种 TDD-CDMA 系统中的快速小区搜索方法，该方法包括以下步骤：

- a、根据脉冲功率搜索基站发出的信号；
- b、如果搜索到类似于下行同步信号的信号，则获得一个粗略的时间同步参数；
- c、基于粗略的时间同步参数，打开一个搜索时间窗，在该时间窗内搜索下行同步信号；
- d、如果未步骤 c 中未搜索到下行同步信号，则在整个时间周期内搜索下行同步信号。

其中，步骤 a 中包括以下步骤：

- a1、定义一个匹配模板；

a2、计算接收到的信号的功率；

a3、将所有接收到的信号与该匹配模板作比较。

该匹配模板的参数是这样定义的：

H1 是匹配模板的保护期功率门限；H2 是匹配模板的下行同步信号功率门限；L1 是匹配模板的保护期的时间长度；L3 是匹配模板的下行同步信号时间长度。

步骤 a2 中通过取信号的实部和虚部得到信号的脉冲功率。

步骤 a3 中定义一个自信度变量，用于衡量接收到的信号与匹配模板之间的相似性。并用自信度变量作判断，如果自信度变量达到预定的门限值，则认为搜索到了下行同步信号功率脉冲。

步骤 a3 还包括以下步骤：

a3-1、检查信号脉冲之前的保护期；

a3-2、检查信号脉冲期间；

a3-3、检查信号脉冲之后的保护期。

检查信号脉冲之前的保护期包括：检测器比较信号脉冲功率和 H1 的大小，如果信号脉冲功率比 H1 低，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减小设定值。检查信号脉冲期间包括：检测器比较信号脉冲功率和 H2 的大小，如果信号脉冲功率比 H2 高，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减小设定值。检查信号脉冲之后的保护期包括：检测器比较信号脉冲功率和 H1 的大小，如果信号脉冲功率比 H1 低，自信度变量增加设定值；否则，自信度变量减小设定值。

步骤 a3 中每个脉冲期间内，在各个时刻将搜集到的信号脉冲功率和匹配模板功率作比较。或者在设定的多个检测点上将搜集到的信号脉冲功率与匹配模板功率作比较。

本发明的有益效果为：在对下行同步信号进行传统的相关搜索之前，先进行下行同步信号的功率脉冲搜索，得到一个粗略的时间同步参数，再在基于此时间的窗口内进行传统的相关搜索，可以大大减少搜索下行同步信号的时间，简化传统搜索的运算量。

附图简要说明

图 1 是用于小区搜索的相关器；

图 2 是 TD-SCDMA 系统的子帧结构；

图 3 是 TD-SCDMA 系统的帧功率脉冲；

图 4 是 DwPTS 的功率脉冲;

图 5 是采用功率脉冲检测的小区搜索方法;

图 6 是下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲的匹配模板;

图 7(a)、(b)是一种功率脉冲检测方法;

图 8(a)、(b)是一种功率脉冲检测方法的简化方法;

图 9 是包括 TDD-CDMA 系统中的小区搜索装置的移动台;

图 10 是 TDD-CDMA 系统中的小区搜索装置。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明对进一步的详细说明。

如图 5 所示为本发明的方法流程图。

移动台搜索基站发出的下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲 (步骤 51), 该脉冲的特征是在其两端具有长保护期的 64 码片长功率脉冲。

判断是否找到下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲 (步骤 52), 如果搜索到 SYNC_DL 功率脉冲, 将得到一个粗略的时间参数。基于该粗略的时间参数, 打开一个搜索时间窗, 并在该时间窗内用传统的相关方法搜索下行同步信号 SYNC_DL (步骤 53)。判断是否搜索成功 (步骤 54), 如果搜索成功, 则结束搜索; 如果搜索失败, 则用传统的相关方法在整个子帧搜索下行同步信号 SYNC_DL (步骤 55)。

如果未搜索到 SYNC_DL 功率脉冲, 则也用传统的相关方法在整个子帧搜索下行同步信号 SYNC_DL (步骤 55)。并判断是否搜索成功 (步骤 56), 如果是, 则小区搜索成功 (步骤 57), 如果否, 则小区搜索失败 (步骤 58)。

下面将描述移动台搜索基站发出的下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲的方法。为了进行功率脉冲搜索, 定义了一个匹配模板, 用于和接收信号进行比较。两者越匹配, 则说明该接收信号越有可能是下行同步信号 SYNC_DL。如图 6 所示为下行同步信号 SYNC_DL 的匹配模板。该匹配模板的参数是这样定义的:

H1 是匹配模板的保护期功率门限, 对应于下行同步信号 SYNC_DL 的保护期功率, 即下行同步信号的保护期功率应该小于 H1;

H2 是匹配模板的 SYNC_DL 功率门限, 对应于下行同步信号 SYNC_DL 的功率, 即下行同步信号 SYNC_DL 的功率应该大于 H2;

L1 是匹配模板的保护期的最小时间长度，对应于下行同步信号 SYNC_DL 的保护期时间长度，即下行同步信号 SYNC_DL 两端的保护期时间长度应该不小于 L1；

L2 是过渡期，即匹配模板的 SYNC_DL 功率脉冲两端分别定义的一段期间。这是考虑到多径无线传播以及功率放大器功率爬升/下降过程的影响，所以在模板脉冲的两端分别设计了两个时间长度为 L2 的过渡期，过渡期的功率是不计的；以及

L3 是匹配模板的 SYNC_DL 时间长度，对应于下行同步信号 SYNC_DL 的时间长度。很明显，L3 应该小于 64 码片而大于 $(64-2*L2)$ 码片。

当然，在实际的环境中，这些参数可根据情况进行调整。

如图 7 所示为下行同步信号的功率脉冲搜索流程图。

从移动台接收到的信号中收集一组信号 $r(i)$ ，其中 i 是该一组信号中某个信号的采样时间， i 在 0-N 之间（步骤 701）；

计算该信号的功率 $p(i) = |r(i)|^2$ ；（步骤 702）

定义一个时间变量 t ，并初始化为 0；（步骤 703）

将用于衡量收到信号 $r(i)$ 和匹配模板之间相似性的自信度变量 ‘credit’ 初始化为 0，并将计数器置为 0（步骤 704）；然后将信号 $r(i)$ 与该匹配模板作比较，根据一定的规则可得到一个 credit 的值，该规则是这样的：

首先，检查信号 $r(i)$ 脉冲之前的保护期：检测器比较 $p(k)$ 和 $H1$ （步骤 705），其中 $k=t$ 到 $t+L1-1$ ，如果 $p(k)$ 比 $H1$ 低，变量 credit 加 1（步骤 706）；否则，减 1（步骤 707）；同时检测器每在一个时刻进行完一次比较，计数器加 1。当计数器的值大于 $L1$ 时，保护期的比较完毕，计数器置零（步骤 709）。

其次，检查信号 $r(i)$ 脉冲期间：检测器比较 $p(k)$ 和 $H2$ （步骤 710），其中 $k=t+L1+L2$ 到 $t+L1+L2+L3-1$ ，如果 $p(k)$ 比 $H1$ 高（步骤 711），变量 credit 加 1；否则，减 1（步骤 712）；检测器每在一个时刻进行完一次比较，计数器加 1。当计数器的值大于 $L3$ 时，信号脉冲期间的比较完毕，计数器置零（步骤 713）。

最后，检查信号 $r(i)$ 脉冲之后的保护期：检测器比较 $p(k)$ 和 $H1$ （步骤 715），其中 $k=t+L1+2*L2+L3$ 到 $t+2*L1+2*L2+L3-1$ ，如果 $p(k)$ 比 $H1$ 低，变量 credit 加 1（步骤 716）；否则，减 1（步骤 717）；检测器每在一个时刻进行完一次比较，计数器加 1，当计数器的值大于 $L1$ 时，保护期的比较完毕，计数器置零（步骤 718）。

当整个信号与匹配模板的比较都结束后，将得到一个自信度 credit 的值。自信度越大，表明该信号越接近下行同步信号 SYNC_DL 脉冲。在本实施例中，credit 的值在 $-2*L1-2*L2-L3$ 到 $2*L1+2*L2+L3$ 之间。

接着，用自信度变量 credit 作判断：如果自信度变量 credit 比确定的门限 credit_threshold 大（步骤 720），则认为搜索到了下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲；否则认为没有搜索到下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲，进入下面的判断。

判断是否已将所有收集到的信号 $r(i)$ 都与匹配模板作过比较（步骤 720）。判断标准为：如果 t 每次完整的比较所需的时间大于 N ，则表示已将所有收集到的信号 $r(i)$ 都与匹配模板作过比较，即在每个时刻都作过比较了。如果是，则认为没有搜索到下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲；否则，使 $t=t+1$ （步骤 721），返回初始化自信度变量 credit 的那一步，再对下一时刻的信号 $r(i)$ 脉冲进行匹配，直到将收到的那组信号全部匹配过。

如图 8 所示为图 7 所示方法的简化方法，它能够实现快速功率脉冲搜索。本方法与图 7 中相同的部分将不再赘述。

1、简化功率计算的操作（步骤 802）。用下式近似替代信号的功率：

$$P(i) = \text{abs}(\text{real}[r(i)]) + \text{abs}(\text{image}[r(i)])$$

其中 $\text{real}()$ 是取复数的实部，而 $\text{image}()$ 是取复数的虚部。上式的结果反映信号的强弱。故可用这种方法，来避免图 7 中的平方操作即 $p(i) = |r(i)|^2$ 。

2、简化匹配操作。在图 7 的方法中，检查了匹配模板中的所有信号。所以对一次完整的脉冲匹配操作要求总共 $2*L1+L3$ 个比较操作。但是，从前面的 TD-SCDMA 系统的帧结构的介绍中，我们注意到下行同步信号 SYNC_DL 功率脉冲的特点可被简化为一个上升过程和一个下降过程，它们之间的间隔是 64 个码片。因此，与上述图 7 中的方法不同的是，该方法只要检查其中一些特殊的重要的点，即图 6 中的检测点 1，检测点 2，检测点 3 和检测点 4。SYNC_DL 功率脉冲的检查规则被简化成如下方法：

在检测点 1 检测 W 个码片的信号（步骤 805），如果信号功率比 $H1$ 低，则 credit 加 1（步骤 806），否则，减 1（步骤 807）；

在检测点 2 检测 W 个码片的信号（步骤 810），如果信号功率比 $H2$ 高，则 credit 加 1（步骤 811），否则，减 1（步骤 812）；

在检测点 3 检测 W 个码片的信号（步骤 815），如果信号功率比 $H2$ 高，则 credit 加 1（步骤 816），否则，减 1（步骤 817）；

在检测点 4 检测 W 个码片的信号（步骤 820），如果信号功率比 H1 低，则 credit 加 1（步骤 821），否则，减 1（步骤 822）。

其中，W 是比 L1 和 L3 小的参数。在这四个点比较完毕后，将得到一个 credit 的值，接下来进行与图 7 相同的步骤。

本发明方法可以用软件实现，软件代码可以存储在 ROM，FLASH 等存储媒体上。

如图 9 所示，本发明还提供了一种移动终端 90，包括用 TDD-CDMA 系统中的小区搜索方法进行 searches 的搜索装置 92，该搜索装置的输入端和移动终端 90 的射频模块 91 相连，该搜索装置的输出端和基带接收机 93 相连。通过该搜索装置 92，移动终端 90 可进行快速的小区搜索，从而快速地与基站建立并保持同步。

如图 10 所示，搜索装置还包括：

功率脉冲搜索装置 100，相关搜索装置 101 和控制装置 102。


功率脉冲搜索装置 100 主要用来搜索时间同步功率脉冲，以此获取一个粗略的时间同步。它还包含一个功率计算装置 1001，一个匹配模板装置 1002 和一个功率匹配装置 1003。功率计算装置 1001 用来求接收信号的功率。1002 匹配模板装置存储定义的功率匹配模板参数。功率匹配装置 1003 用来比较接收信号功率脉冲与所定义的功率匹配模板之间的相似程度。

相关搜索装置 101 采用相关方法搜索时间同步信号，以此得到精确的时间同步。它包含一个同步码产生装置 1011，一个乘法装置 1012，一个积分装置 1013 和一个比较装置 1014。同步码产生装置 1011 用来本地同步码，并将该同步码送入乘法装置 1012 与接收到的信号相乘；相乘的结果送入积分装置 1013，在预定周期内积分；然后将积分结果送入比较装置 1014，与某设定的门限进行比较。计较结果送给控制装置 102。

控制装置 102 用来用来控制功率脉冲搜索装置 100 及相关搜索装置 101 的工作，并设定它们的工作参数。

移动台进行正常的小区搜索过程如下：

1. 控制装置 102 激活功率脉冲搜索装置 100 并设定相应的工作参数（如匹配模板参数等），使功率脉冲搜索装置 100 处于工作状态。
2. 功率脉冲搜索装置 100 搜索匹配模板定义的时间同步功率脉冲，获得一个粗略的时间同步参数，并将该粗略的时间同步时间参数送给控制装置 102。
3. 控制装置根据第 2 步的粗略时间同步参数打开一个时间窗，并送给相关搜索装置 101。同时激活时间同步装置（未显示），使时间同步装置处于工作状态。

- 
4. 相关搜索装置在第 3 步的时间窗内进行相关搜索，最后得到一个精确的时间同步..

说明书附图

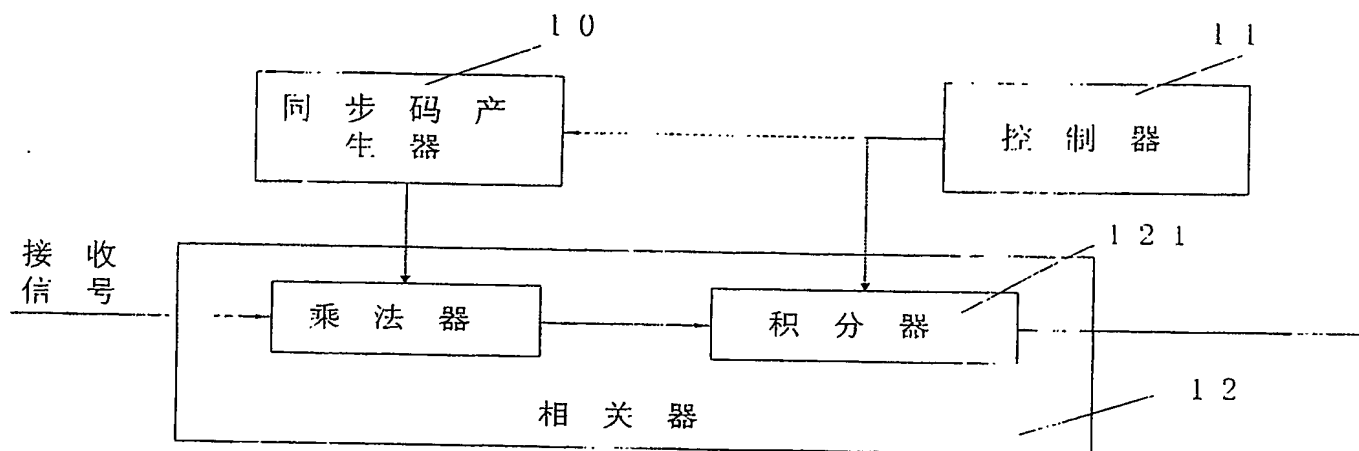


图 1

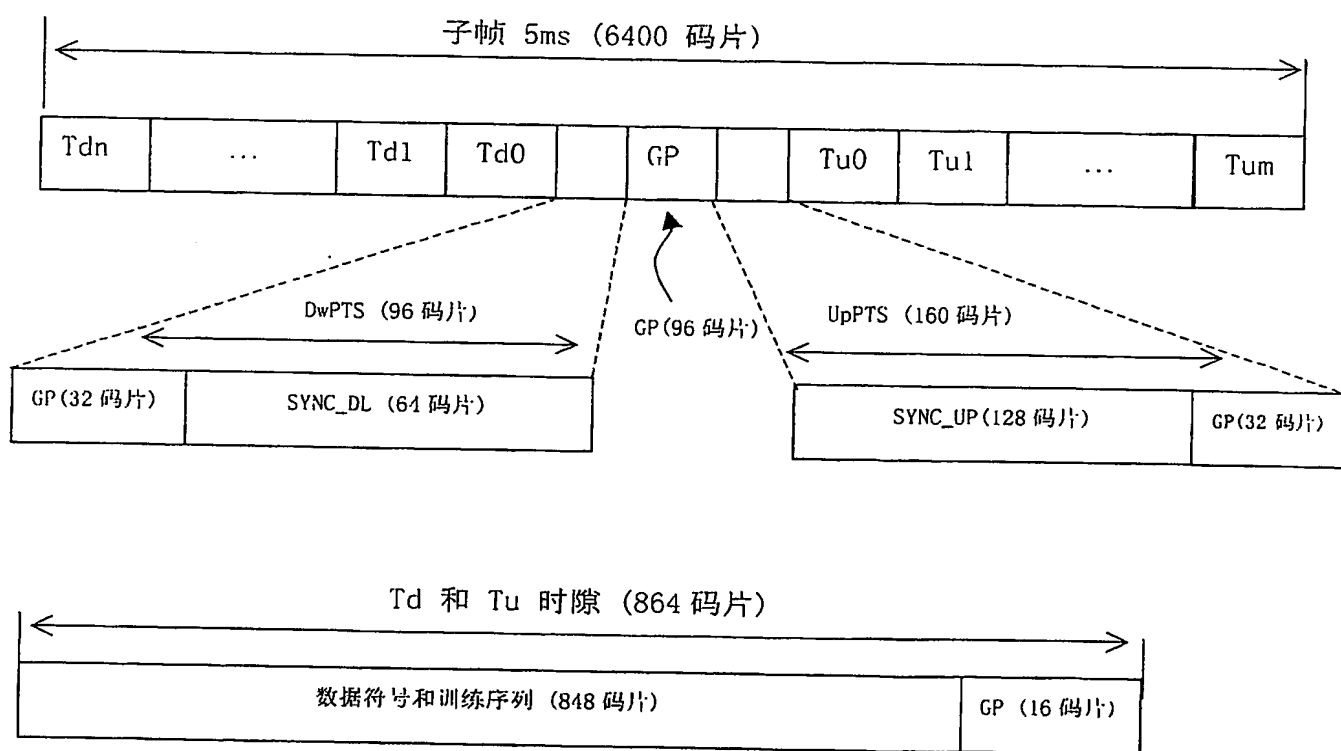


图 2

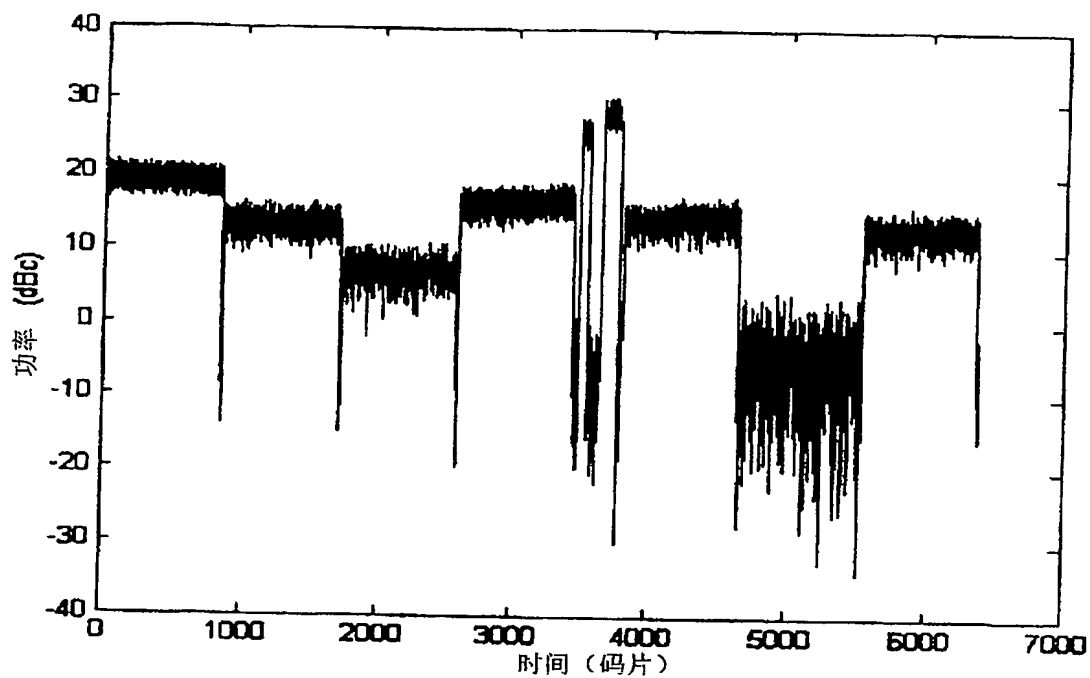


图 3

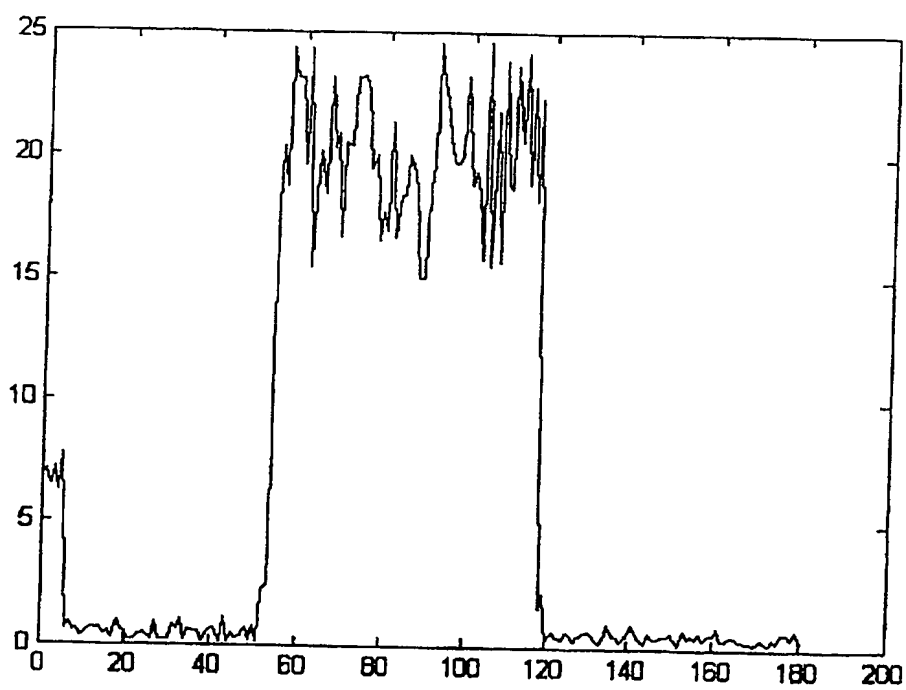


图 4

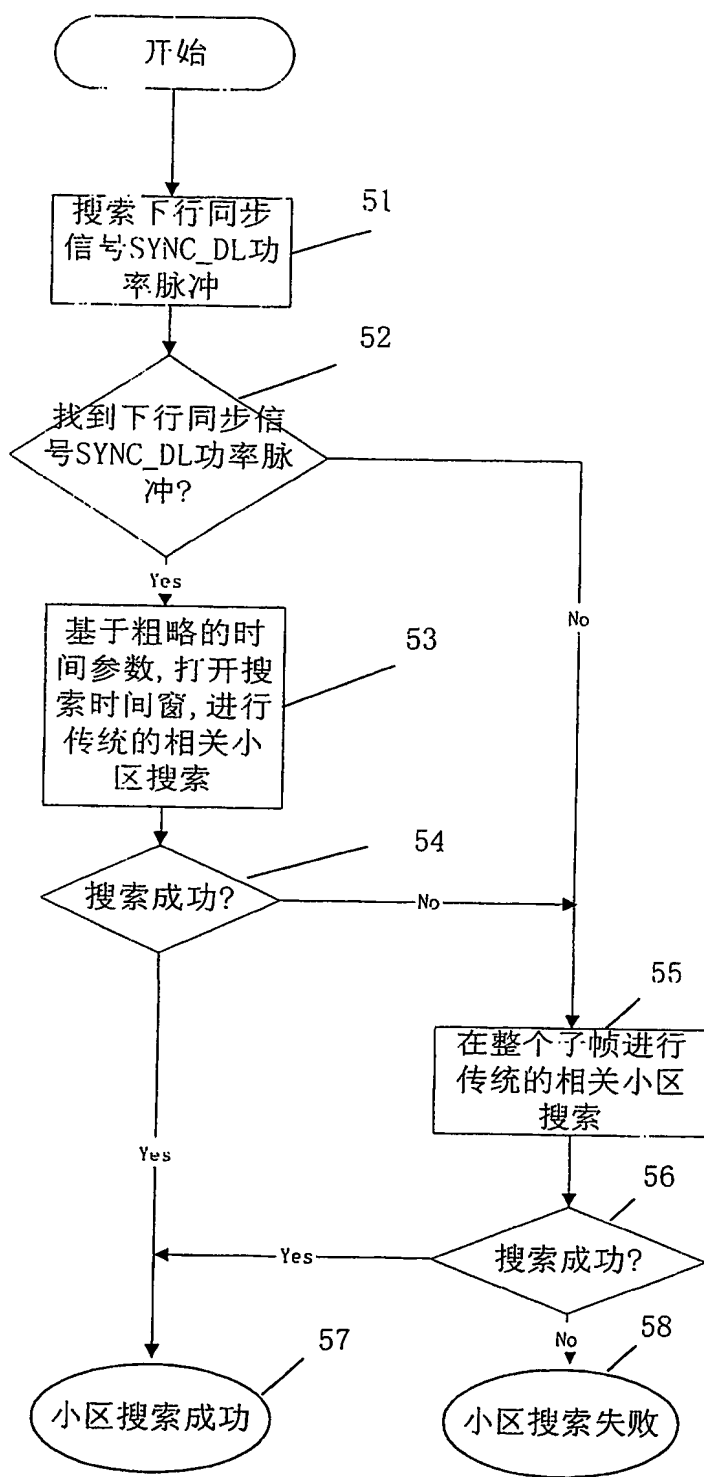


图 5

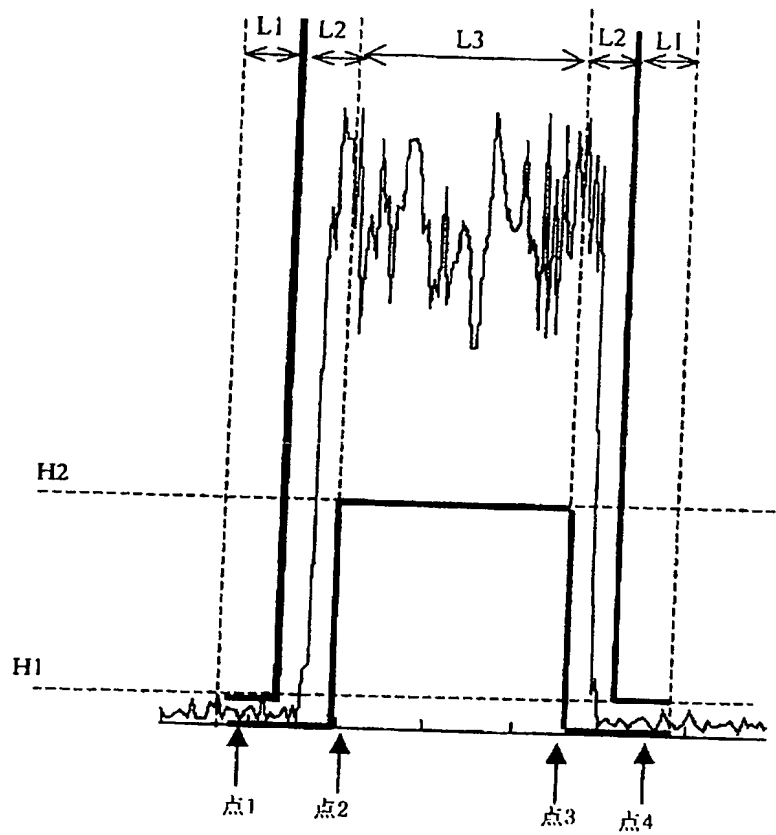


图 6

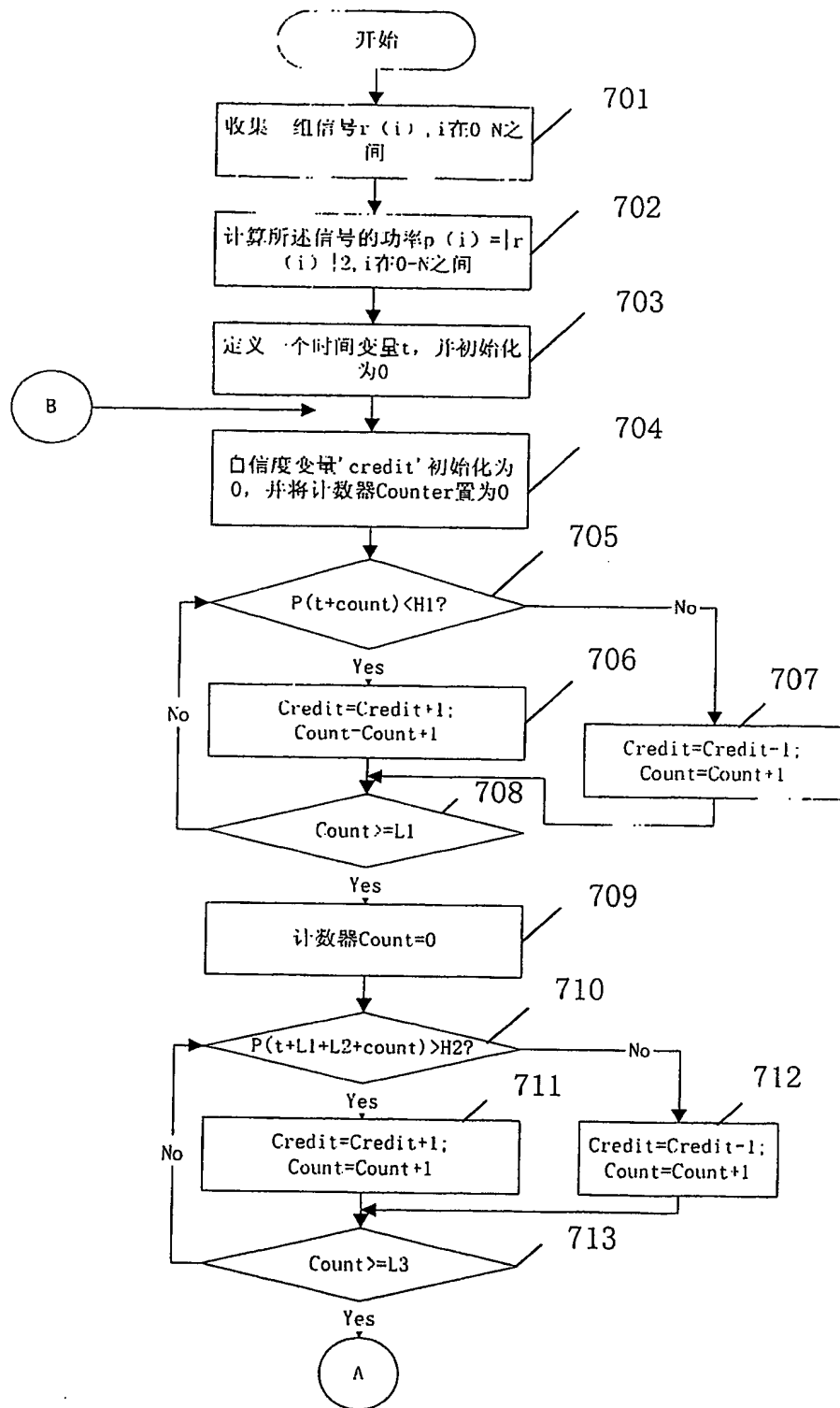


图 7(a)

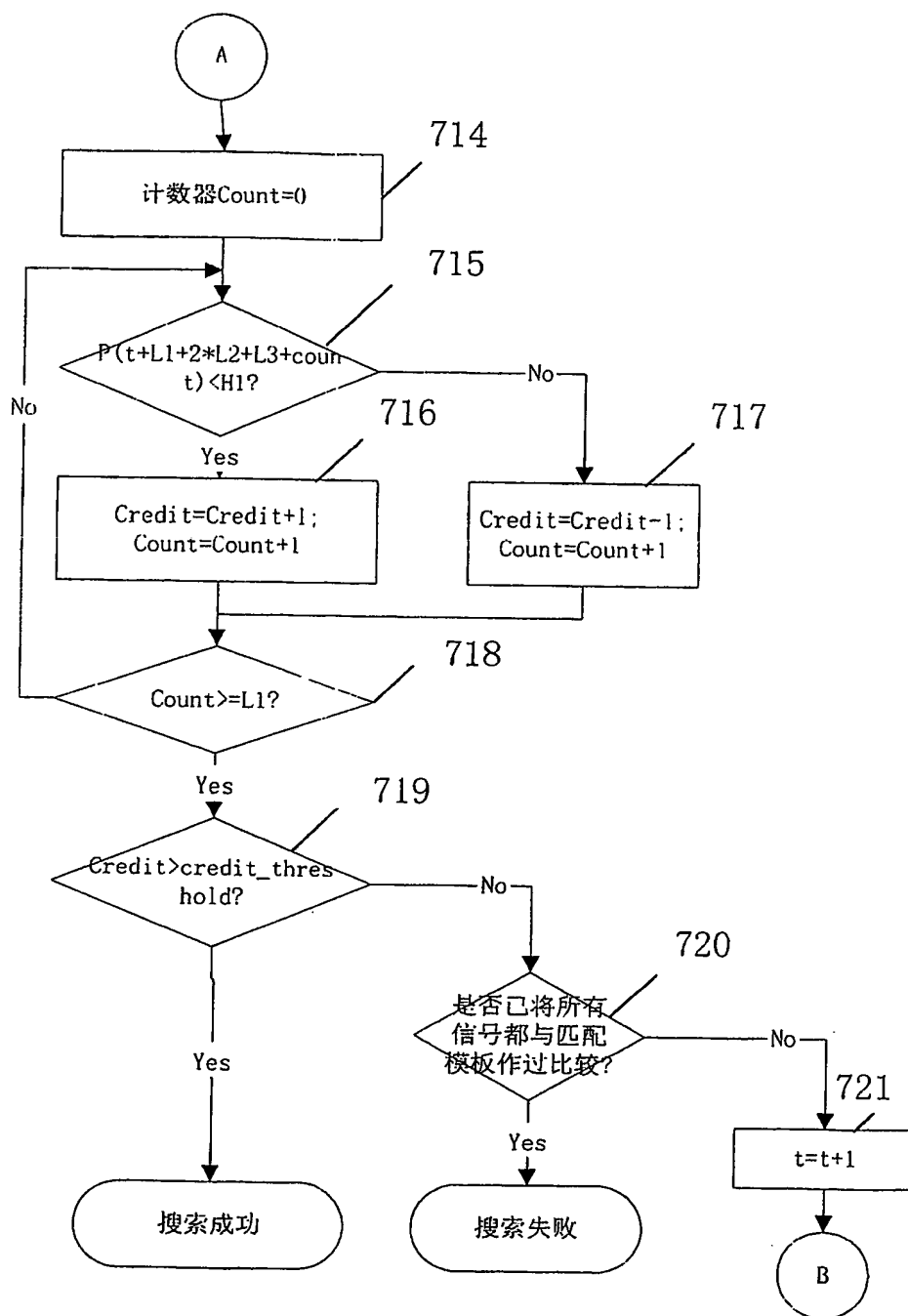


图 7(b)

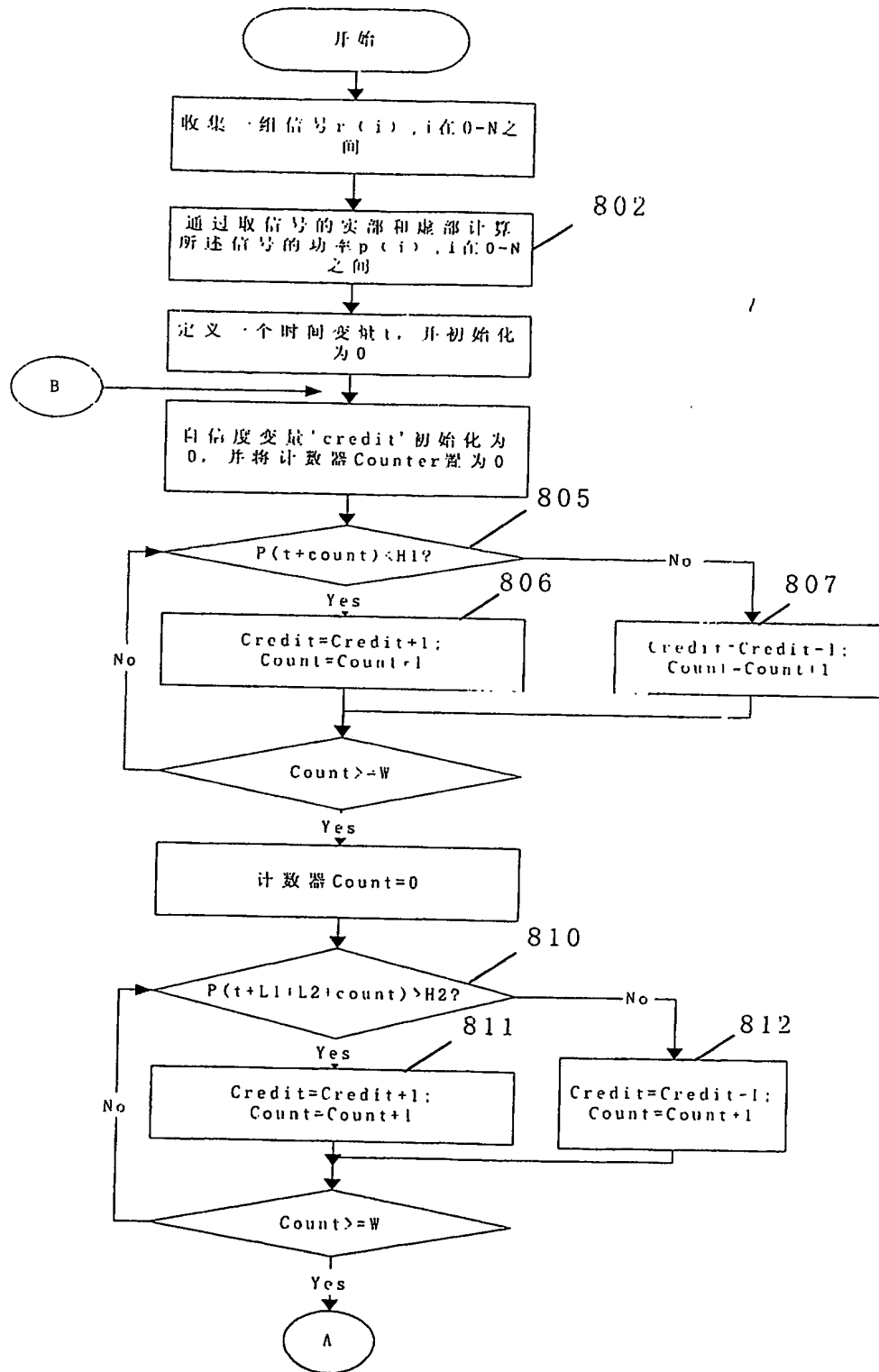


图 8(a)

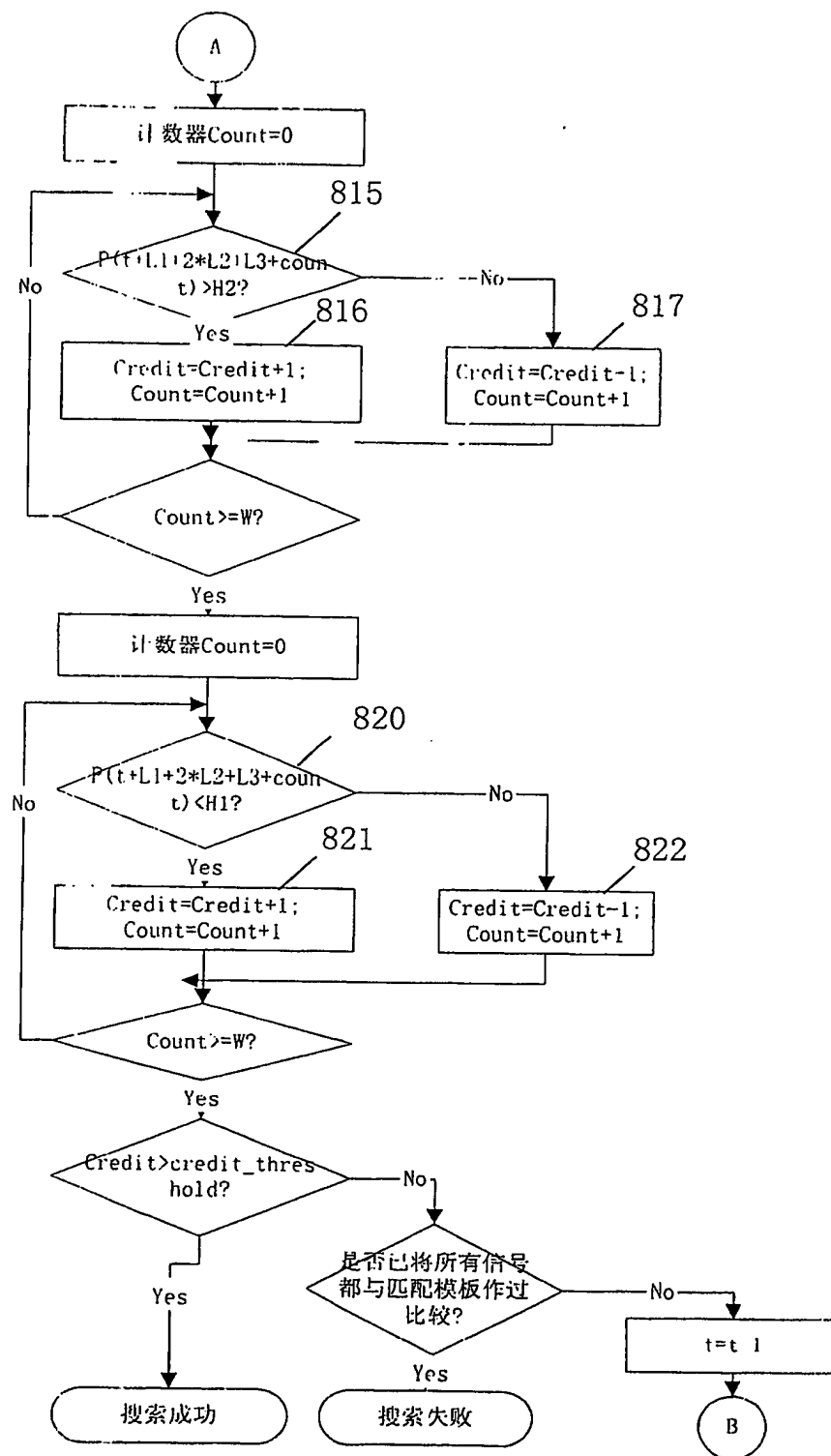


图 8(b)

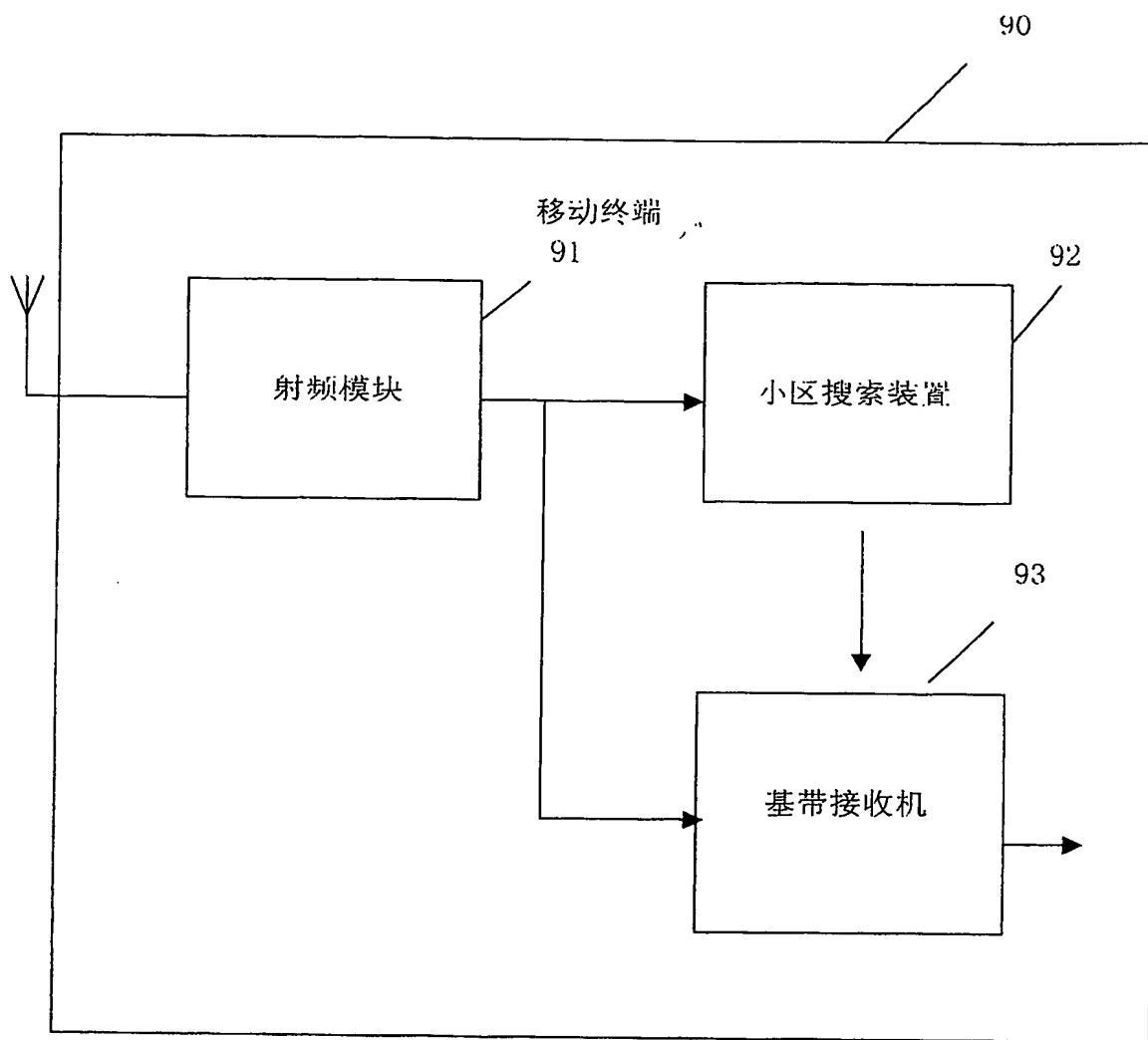


图 9

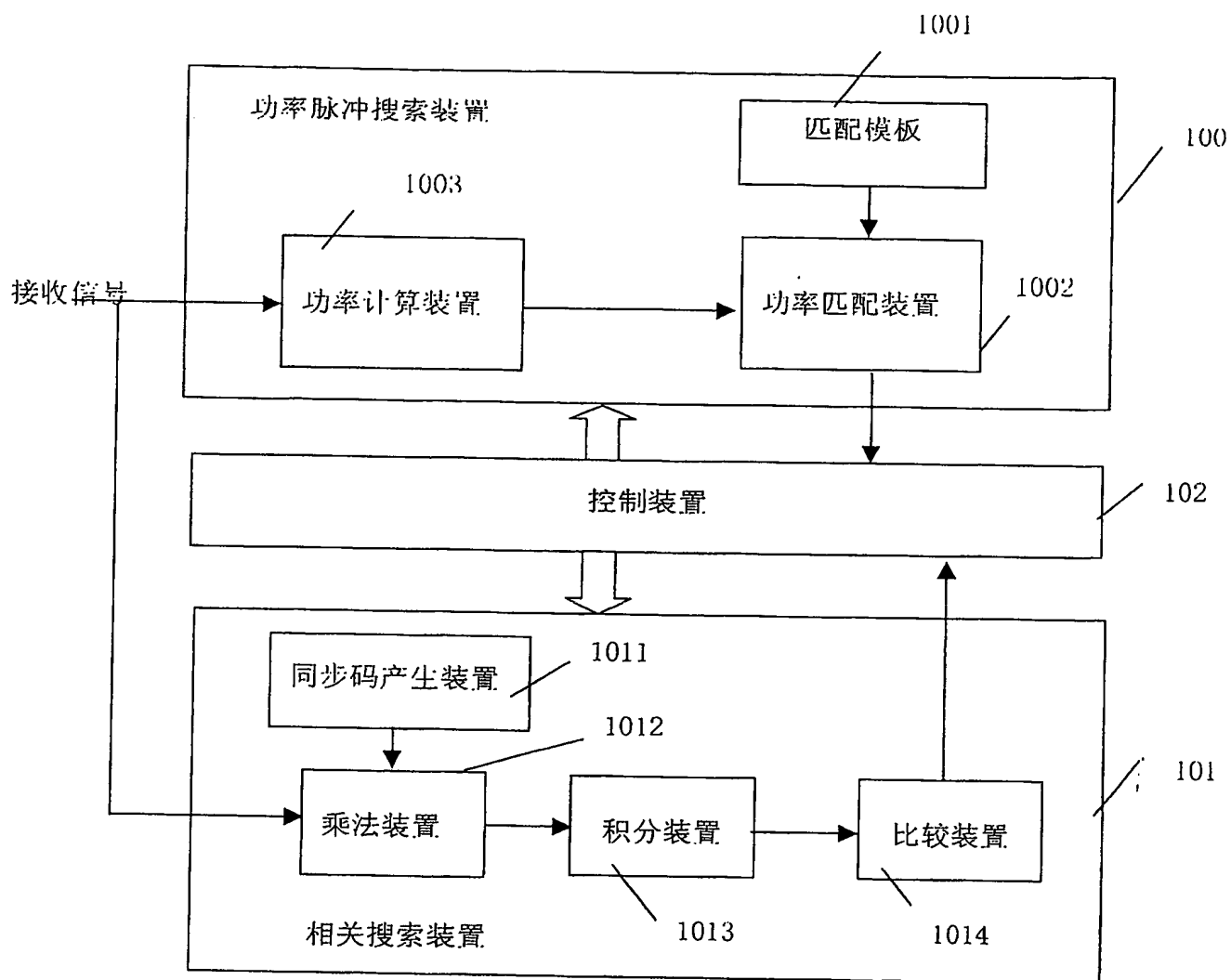


图 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.